



## Europäische Geodateninfrastrukturen – Status, Herausforderungen und Perspektiven

Lars Bernard, *Ispira*

### Kurzfassung

Der Beitrag beschreibt den aktuellen Entwicklungstand zum Aufbau einer Europäischen Geodateninfrastruktur (GDI) und hier insbesondere die Initiative INSPIRE. Mit dem Schwerpunkt auf Umweltinformationen will INSPIRE ein Rahmenwerk für den Aufbau einer Europäischen GDI schaffen. INSPIRE zielt darauf, die für die Aufstellung, Umsetzung, Überwachung und Bewertung der Umweltpolitik der Europäischen Union relevanten Geoinformationen Entscheidungsträgern und Bürgern in aufeinander abgestimmter und hochwertiger Form verfügbar zu machen.

### Abstract

This paper presents the current status of and progress to develop an European Spatial Data Infrastructure (SDI) considering especially the European Union initiative INSPIRE. Focussing on environmental information INSPIRE aims to create a framework for the development of an European SDI. INSPIRE goals to support the provision of high quality geoinformation that can be seamlessly integrated and harmonised, this way underpinning the implementation, monitoring and assessment of environmental policies within the European Union.

### 1. Europäische Geodateninfrastrukturen

In der Europäischen Union lassen sich zahlreiche meist verwaltungsgetriebene Initiativen zum Aufbau regionaler oder nationaler Geodateninfrastrukturen (GDI) beobachten und es finden sich bereits erste operationelle GDI-Anwendungen. Dabei zeichnet sich auch eine zunehmende Konsolidierung und Koordination der bisher meist entkoppelt verlaufenden Bemühungen der unterschiedlichen Verwaltungsebenen ab [Bernard, et al. 2004]: Geodateninfrastrukturen - Grundlage.

Erste Europäische Ansätze zur grenzüberschreitenden Kooperation bei Entwicklung und Betrieb von Geodateninfrastrukturen haben derzeit zumeist den Charakter von Pilotierungen und Machbarkeitsstudien [Craglia et al. 2003, Riecken et al. 2003]. Eine interoperable Nutzung von Geoinformationen auf Europäischer Ebene ist heute daher nur eingeschränkt, meist sehr kostenaufwändig oder gar nicht möglich. Insbesondere fehlt ein übergreifendes Rahmenwerk, das für den koordinierten Aufbau einer Europäischen GDI die notwendigen Standards und Regeln für den interoperablen Austausch von Geoinformation eindeutig festlegt, sowie geeignete Organisationsstrukturen definiert und benennt.

Hier setzt die Initiative *Infrastructure for Spatial Information in Europe* (INSPIRE, <http://inspire.jrc.it>) an, die 2001 gemeinsam durch Vertreter aus den Umwelt- und Vermessungsverwaltungen der EU-Mitgliedstaaten (der so genannten INSPIRE

Expertengruppe), den EU-Generaldirektionen Umwelt, Eurostat und Gemeinsame Forschungsstelle sowie der Europäischen Umweltagentur gegründet wurde. Die INSPIRE Prinzipien fassen die Kernideen dieser Initiative zusammen:

- Unterstützung verteilter Geodaten und Geodienste für effektive Geoinformationsverarbeitung
- Semantische und technische Interoperabilität für Integration verteilter Geoinformationen
- Wiederverwendbarkeit von Geoinformation, auch zwischen unterschiedlichen Institutionen
- Bereitstellung von Geoinformationen zur umfassenden Nutzung auf allen Ebenen
- Gute Recherchierbarkeit und Nutzbarkeit von Geoinformationen

Mit dem Schwerpunkt auf Umweltinformationen soll INSPIRE ein Rahmenwerk für den Aufbau einer Europäischen GDI schaffen. INSPIRE zielt darauf, die für die Aufstellung, Umsetzung, Überwachung und Bewertung der Umweltpolitik der Europäischen Union relevanten Geoinformationen Entscheidungsträgern und Bürgern in aufeinander abgestimmter und hochwertiger Form verfügbar zu machen. Der Fokus liegt dabei auf existierenden digitalen Geoinformationen und nicht auf der (Neu-)Erfassung von Geodaten.

Dem Entwurf einer INSPIRE Richtlinie als Vorschlag eines EU-weiten gesetzlichen Rahmenwerks gingen Vorstudien zu geeigneten Architekturen und Standards, Finanzierungs- und Umsetzungsstrukturen, Referenz- und Metadaten,

rechtlichen Aspekten und Datenpolitik sowie zu den behandelnden Umweltthemen voraus.

Im Rahmen einer Internetkonsultation wurde 2003 die Öffentlichkeit in den Prozess einbezogen. Insgesamt rund 1.000 europäische Institutionen haben sich auf diese Weise zu den Ideen von INSPIRE äußern können. Die Auswertung bestätigte eine breite Akzeptanz für das INSPIRE Vorhaben zur Schaffung eines europaweit einheitlichen Rahmenwerks von Spezifikationen und Standards zum Aufbau einer GDI, das auf diesbezüglich existierenden Arbeiten aufsetzen soll. Zustimmung fanden auch die durch INSPIRE adressierten Themengebiete sowie die Forderung nach EU-weit vereinheitlichten Datenlizenzierungsrichtlinien. Im Hinblick auf die technischen Anforderungen belegte die Konsultation grundsätzliches Einverständnis darüber, dass die Europäische GDI auf interoperablen GI-Diensten, die frei verfügbaren Standards folgen, aufsetzen soll.

Die parallel zu den oben genannten Aktivitäten durchgeführte prototypische Entwicklung eines Europäischen Geoportals an der Gemeinsamen Forschungsstelle dient dazu, Potenziale und Defizite der aktuell verfügbaren Standards und Technologien für die Implementierung einer Europäischen GDI zu untersuchen [Bernard et al. 2005]. Die bisherigen Erfahrungen bestätigen insbesondere, dass die derzeit verfügbaren Standards des Open Geospatial Consortium (OGC) und ISO/TC 211 Normen sicherlich eine gute Ausgangsbasis für GDI-Entwicklungen liefern, gleichzeitig jedoch so generisch sind, dass sie erst im Zusammenspiel mit einheitlichen Interpretationsrichtlinien und ggf. auch spezifischen Ergänzungen (etwa zur Behandlung der Mehrsprachigkeit) wirklich das interoperable Zusammenwirken verteilter GI-Dienste in einer GDI erlauben.

## 2. Der Entwurf der INSPIRE Direktive

Im Juli 2004 hat die Europäische Kommission den Entwurf der INSPIRE Direktive akzeptiert und diesen zur Verhandlung in das Europäische Parlament eingebracht [Europäische Kommission 2004]. Bei einer Annahme des Entwurfs ist mit der endgültigen Verabschiedung der Direktive bis 2006 zu rechnen. Der Direktivenentwurf identifiziert für das durch INSPIRE intendierte Rahmenwerk die folgenden wesentlichen Komponenten:

- Metadaten zur Unterstützung der Recherche und Bewertung von Geodaten und Geodiensten

- Regeln zur Schaffung von Interoperabilität für die durch INSPIRE adressierten Geodaten und Dienste
- Interoperable Netzdienste für die Geodatenrecherche, den Zugriff und die Nutzung von Geodaten
- Regeln zur Gemeinsamen Nutzung und Wiederverwendung der in INSPIRE adressierten Geodaten und Dienste
- Regeln zur Koordinierung der INSPIRE-Umsetzung

In den aktuellen Vorschlägen der INSPIRE-Direktive werden für die adressierten Umweltthemen verschiedene Harmonisierungskategorien unterschieden. In der ersten Kategorie sollen die so genannten INSPIRE-Annex I-Daten insbesondere die INSPIRE-Referenzsysteme und auch die Geothemen umfassen, die als gemeinsame Referenzdaten genutzt werden können. Die Kategorie Annex II umfasst weitere als Geobasisinformationen zu bezeichnende Themen. Die im Annex III genannten Themen umfassen ein breites, den Umweltschutz betreffendes Spektrum.

Für die genannten Themen sollen die zugrunde liegenden Datenspezifikationen derart semantisch und geometrisch harmonisiert werden, dass ein nahtloser Informationsaustausch europaweit möglich wird. Es bleibt klarzustellen, dass INSPIRE hierbei *nicht* die Definition eines einheitlichen, EU-weit verpflichtenden Datenmodells vorsieht, sondern lediglich die Schaffung harmonisierter Schemata, die eine für die Annexe unterschiedlich weit reichende syntaktische, geometrische und semantische Integration von Geodaten unterschiedlicher Herkunft erlaubt. Entsprechend sollen die INSPIRE-Umsetzungsrichtlinien für alle Annexthemen harmonisierte Objektklassifikationsschemata und harmonisierte Georeferenzierungen festlegen. Für die unter Annex I und Annex II genannten Daten sollen weiterhin EU-weit einheitliche und eindeutige Identifizierer spezifiziert werden, so wie eine europaweite Harmonisierung der (auch grenzüberschreitenden) topologischen Beziehungen der modellierten Objekte, der verwendeten Attribute und ihrer zugrunde liegenden mehrsprachigen Thesauri. Außerdem sollen für diese Themen EU-weit gültige Regeln zur Modellierung der zeitlichen Dimension sowie zur Handhabung der Datenaktualisierung realisiert werden. In der zeitlichen Abfolge der INSPIRE-Umsetzung werden zunächst die Annex I Themen und dann die Annex II und III Themen behandelt.

INSPIRE adressiert auch die für den Aufbau einer Europäischen GDI notwendigen GI-Dienste (bezeichnet als *network services*). Hier werden als durch die Mitgliedstaaten auf nationaler Ebene bereitzustellende Dienste genannt:

- Dienste zur Recherche nach Geoinformationen (*discovery services*),
- Dienste zur Visualisierung von Geoinformationen (*view services*),
- Dienste zum Zugriff auf Geodaten (*download services*),
- Dienste zur Transformation von Geodaten (unterschiedliche Raumbezugssysteme; *transformation services*),
- Weitere Geoinformationsdienste, die auf den oben genannten Diensten aufsetzen (*services to invoke spatial data services*).

Diese nationalen Dienste sollen im Europäischen Geoportal verfügbar gemacht werden. Für die Recherche der genannten Daten und Dienste sollen durch die Mitgliedsstaaten entsprechende Metadaten bereitgestellt werden. Diese Aufgabe ist im vorgeschlagenen INSPIRE-Zeitplan prioritär behandelt, spätestens 6 Jahre nach Inkrafttreten der Richtlinie sollen alle geforderten Metadaten in den EU-Mitgliedstaaten zur Verfügung stehen.

Die entstehende Europäische GDI soll nicht nur den öffentlichen Einrichtungen, sondern auch Dritten offen stehen, entsprechende Nutzungsbedingungen und -richtlinien gilt es folglich ebenfalls abzustimmen. Der Direktivenentwurf fordert hier einen unbeschränkter Zugang zu umweltrelevanten Information für EU-Behörden und Mitgliedstaaten, der jedoch nicht zu einer Wettbewerbsverzerrung am Geoinformationsmarkt führen darf.

### 3. Entwicklung von Umsetzungsrichtlinien

Parallel zu den derzeitigen Verhandlungen des Direktivenentwurfs und seiner hoffentlich erfolgreich verlaufenden Verabschiedung unter der derzeitigen Österreichischen EU-Ratspräsidentschaft werden im Rahmen der derzeit beginnenden zweijährigen INSPIRE-Vorbereitungsphase die Umsetzungsrichtlinien für die spätere Implementierung von INSPIRE entwickelt. Diese Richtlinien detaillieren die Anforderungen der Richtlinie soweit, dass sie Mitgliedsstaaten in die Lage versetzen, auf Europäischer Ebene interoperablen Zugriff auf existierende (Geo-)Informationssysteme zu ermöglichen und damit eine Europäische GDI zu realisieren. Der INSPIRE-Idee folgend sollen die technischen Umsetzungsricht-

linien auf existierenden Standards und Spezifikationen basieren und konkret Rahmen und grundsätzliche Anforderungen in den einzelnen Bereichen festlegen. Sie sollten als eindeutige Auslegung existierender Standards die EU-weite Interoperabilität gewährleisten und durch Tests und Analysen auf ihre Anwendbarkeit und Angemessenheit geprüft werden. Weiterhin gilt es Strategien für die Implementierung bzw. Migration und den Betrieb der notwendigen Systeme sowie für eine möglicherweise notwendige Fortführung bzw. Aktualisierung der Richtlinien zu definieren. Diese Arbeiten sind auch Grundlage zukünftiger Kosten-Nutzen Analysen der INSPIRE-Umsetzungen.

Dem Prinzip einer GDI folgend sollen Umsetzungsrichtlinien im konsensgetriebenen *bottom-up* Prozess entwickelt werden. Da vermutlich ein großer Teil der INSPIRE-Umsetzung finanziell durch die Mitgliedsstaaten selbst getragen wird, soll dieser Konsensprozess auch helfen, einen für alle Beteiligten kosteneffizienten Ansatz zu finden. Das INSPIRE Arbeitsprogramm für die Vorbereitungsphase (Dufourmont et al. 2005) beschreibt einen Vorschlag für das Organisations- und Prozessmodell für die Entwicklung der INSPIRE-Umsetzungsrichtlinien. Das Programm identifiziert dabei die folgenden Beteiligten und Rollen:

- *Spatial Data Interest Communities* organisieren sich auf Grundlage eines gemeinsamen beispielsweise räumlichen oder thematischen Interesses, formulieren entsprechende Nutzerinteressen und stellen existierende Ressourcen als Ausgangsbasis für die Umsetzungsrichtlinien bereit.
- *Legally Mandated Organisations* repräsentieren die Organisationen auf Mitgliedstaat- und EU-Ebene die für die spätere, eigentliche INSPIRE Implementierung verantwortlich sind und stellen wie die Spatial Data Interest Communities Nutzerinteressen und Ressourcen.
- *Drafting Teams* rekrutieren sich aus den von den Spatial Data Interest Communities und Legally Mandated Organisations benannten Experten und entwickeln unter zu Hilfenahme der vorliegenden Referenzmaterialien die INSPIRE-Umsetzungsrichtlinien im Entwurf.
- Das *Consolidation Team* unterstützt und koordiniert die Arbeit der Drafting Teams.
- Einrichtungen der Europäischen Kommission begleiten, unterstützen und koordinieren den gesamten INSPIRE-Entwicklungsprozess.

Es werden drei mögliche Szenarien für die Entwicklung der Umsetzungsrichtlinien angenommen: Szenario 1 für den Fall, dass das bereitgestellte Referenzmaterial direkt als Ausgangsmaterial für den Richtlinienentwurf dienen kann; für Szenario 2 wird davon ausgegangen, dass ausreichend Material vorhanden ist, dieses jedoch innerhalb einer Spatial Data Interest Community noch geeignet aufbereitet werden muss; Szenario 3 letztlich gilt für die Fälle, in denen weder ausreichend Referenzmaterial vorliegt noch eine dezidierte Spatial Data Interest Community sich des Themas einer Umsetzungsrichtlinie annimmt, folglich entsprechende Projekte durch das Consolidation Team zur Entwicklung der benötigten Spezifikationen initiiert werden müssen.

Im Frühjahr 2005 wurde zur Teilnahme an der INSPIRE-Vorbereitungsphase aufgerufen. Bis dato haben sich mehr als 130 Spatial Data Interest Communities und 80 Legally Mandated Organisations registriert und mit Abschluss der Nominierungsphase für die Drafting Teams (Ende April 2005) mehr als 180 Experten für die Entwicklung der INSPIRE-Umsetzungsrichtlinien nominiert. Hier gilt es festzustellen, dass die Arbeit der Experten nicht durch die Europäische Kommission entlohnt werden kann, entsprechende Ressourcen also durch die nominierende Institution garantiert werden müssen. Die dennoch große Anzahl an Nominierungen lässt auf ein hohes Interesse an den INSPIRE-Entwicklungen schließen. Die Expertennominationen sind durch die Europäische Kommission geprüft und die Drafting Teams besetzt worden. Anfang Oktober 2005 haben diese Drafting Teams ihre Arbeit an den Entwürfen der INSPIRE-Umsetzungsrichtlinien begonnen.

#### 4. Ausblick

Der aktuellen INSPIRE Zeitplan sieht den Beginn der Implementierung von INSPIRE in den Mitgliedstaaten ab 2009 vor. Die Implementierung soll schrittweise erfolgen und wird in einigen Mitgliedstaaten sicherlich auch schon deutlich früher beginnen. Die Implementierungsschritte in den Mitgliedstaaten werden geeignet begleitet und evaluiert.

Aus dieser Agenda ist klar ableitbar, dass der Aufbau einer Europäischen GDI sicherlich noch mindestens die nächste Dekade in Anspruch nehmen wird. Mit Blick auf den aktuellen Entwicklungsstand nationaler GDI in den Mitgliedsstaaten, lässt sich aber auch vermuten,

dass einige operationelle Komponenten der Europäischen GDI sicherlich schon vor 2013 existieren werden. Es ist offensichtlich, dass die Akzeptanz und damit der Erfolg von INSPIRE wesentlich sowohl durch eine gute Organisationsstruktur, die Interessen der Mitgliedstaaten ausreichend berücksichtigt und dabei handlungsfähig bleibt, als auch durch überzeugende INSPIRE-Umsetzungsrichtlinien bestimmt werden wird. Diese Strukturen und Richtlinien können dann auch Modellcharakter für die Implementierungen der nationalen GDIs haben.

Kurz- und mittelfristig definieren sich aus den INSPIRE-Anforderungen Forschungsaufgaben beispielsweise zur weitestgehend automatisierten Erzeugung von Metainformationen für Geoinformationen, zur semantischen Interoperabilität für Geoinformationen, oder auch zur Verknüpfung von GI-Diensten und geeigneten Software-Architekturen. Langfristig muss die Geoinformatikforschung helfen Lösungen und Visionen zu entwickeln, die die Nachhaltigkeit der entstehenden (Europäischen) Geodateninfrastrukturen unterstützen.

#### Literaturverzeichnis

- [1] *Bernard, L., Fitzke, J., Wagner, R. (Hrsg.)* (2004): Geodateninfrastrukturen – Grundlagen und Anwendungen. Heidelberg, Wichmann.
- [2] *Bernard, L., Kanellopoulos, I., Annoni, A., Smits, P.* (2005): The European Geoportal – One step towards the Establishment of a European Spatial Data Infrastructure. Computers, Environment and Urban Systems(29), 15-31.
- [3] *Craglia, M., Annoni, A., Klopfer, M., Corbin, C., Pichler, G., Smits, P.* (2003): Geographic Information in the Wider Europe. Online verfügbar unter <http://www.ec-gis.org/ginie/documents.html>.
- [4] *Dufourmont, H., Annoni, A., De Groof, H. (Hrsg.)* (2005): INSPIRE Work Programme Preparatory Phase 2005 - 2006. Online verfügbar unter <http://inspire.jrc.it>.
- [5] *Europäische Kommission* (2004): Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council establishing an infrastructure for spatial information in the Community (INSPIRE). COM 516. Online verfügbar unter <http://inspire.jrc.it>.
- [6] *Riecken, J., Bernard, L., Portele, C., Remke, A.* (2003): North-Rhine Westphalia: Building a Regional SDI in a Cross-Border Environment / Ad-Hoc Integration of SDIs: Lessons learnt., 9<sup>th</sup> EC-GI & GIS Workshop ESDI, June 25-27 2003. Coruña, Spain

#### Anschrift des Autors:

Lars Bernard: Spatial Data Infrastructures Unit, European Commission Joint Research Centre, TP262, 21020 Ispra (VA), Italy. e-mail: [lars.bernard@jrc.it](mailto:lars.bernard@jrc.it)